

淫羊藿属花粉的外壁纹饰及其分类学意义

郭宝林¹ 肖培根¹ 何顺志²

(¹中国医学科学院、中国协和医科大学药用植物研究所, 北京 100094)

(²贵州省中药研究所, 贵阳 550002)

摘要 利用扫描电子显微镜对小檗科淫羊藿属 (*Epimedium* L.) 34 种及亚 (变) 种 44 个花粉样品进行了观察和研究。该属植物花粉的外壁纹饰有由不规则条纹状突起到穴状、穴网状, 再至网状或条网状演化的趋势, 其中包括了穴 (网眼) 由少到多、由小到大; 网脊表面具微刺至平坦的演化方向, 与形态性状的演化基本一致, 具有重要的分类价值。

关键词 淫羊藿属, 花粉, 外壁纹饰

分类号 Q944

The Pollen Exine Ornamentation of *Epimedium* and Its Taxonomic Significance

GUO Bao-Lin¹ XIAO Pei-Gen¹ HE Shun-Zhi²

(¹*Institute of Medicinal Plant, Chinese Academy of Medical Sciences, Peking Union Medical College, Beijing 100094*)

(²*Guizho Institute of Chinese Materia Medica, Guiyang 550002*)

Abstract Forty-four pollen specimens from thirty-four species and subspecies or varieties of the genus *Epimedium* (Berberidaceae) were examined by means of electron microscope. The result revealed that the exine ornamentation evolved from irregularly-arranged stiate with small tips to foveolate, foveolate-reticulate, and to reticulate or striato-reticulate type, along with the reticulate tectum from having small tips on it to psilate. Its taxonomic significance among them is discussed.

Key words *Epimedium*, Pollen, Exine ornamentation

小檗科淫羊藿属 (*Epimedium* L.) 有 30 余种植物, 为典型的旧世界温带分布类型, 主要分布于东亚和地中海地区。中国约有 29 种, 是该属的分布中心和多样性中心, 中国的种类包括了淫羊藿属由原始到进化的最多的变化式样。

淫羊藿属花粉形态有一些研究报道 (梁海锐等, 1991; 余旭升等, 1991; 张金谈等, 1983; Nowicke *et al.*, 1981)。但淫羊藿属植物的外部形态在种间和种内的变异幅度很难把握, 许多种的形态特征表现出演化程度的不一致, 又由于种间杂交往往可育, 种质渐渗的存在致使种间的关系错综复杂, 属下分类和种的范围确定十分困难。因此以往的研究除了材料的典型性或种名的确定可能有问题外, 对全属的分类情况若了解不够深入, 结果的分析也值得商榷。

淫羊藿属的花粉外壁纹饰具有很好的鉴别意义，而结构层次在属内比较一致（张金谈，1983；Nowicke *et al*, 1981），我们在对全属进行分类研究的基础上，对 34 个种及变种植物的花粉进行了扫描电镜观察，对外壁纹饰在种内的变异也进行了研究，以探讨其分类学意义。（由于作者的分类学文章尚未发表，种名仍延用其首次发表或一些专著的处理，每一种名后均附文献）。

1 材料与方法

该研究用的材料采自中国科学院植物研究所标本馆（PE）、中国医学科学院药用植物研究所标本馆（IMM）和贵州省中药研究所标本室（HGCM）的腊叶标本，将花粉置于干燥器中放置 1~2 周，然后均匀散布在样品台双面胶带上，喷金镀膜后用日立 S-800 型扫描电子显微镜观察和照相。在电镜下的花粉群体照片中选取 10~20 粒，测量其大小，算出平均值。

2 结果与讨论

淫羊藿属的花粉形态为圆球形至长球形，极面观为圆形、三裂圆形或类三角形，大小为（29.0~40.6）×（21.7~34.8）μm，（光镜；梁海锐，1991），（20.1~36.5）×（17.8~26.87）μm（电镜）。三沟、沟较长，沟界极区较小，沟深或浅，沟膜上不规则分布有瘤状或小刺状突起。外壁厚度约 2 μm，两层，内外层几等厚（Nowicke *et al*, 1981）。外壁纹饰呈现较多变化，有不规则条纹状突起、穴状、穴网状、网状、拟条网状或条网状。穴（网眼）的形状，大小和数目也有不同，网脊上常有微刺。各个种的情况见表 1。

表 1 淫羊藿属花粉形态特征的比较
Table 1 Comparison of morphological characteristics of pollen grains of *Epimedium*

种名	产地	花粉形态	花粉大小 μm	外壁纹饰	图版	凭证标本
南郑淫羊藿(新种) <i>E. nanzhengense</i> B. L. Guo et Hsiao nom. ined.	陕西南郑	球形	24.6×25.2	不规则条纹状突起,条纹末端伸直如微刺,极少小穴	1:1	吕居炯 E81010(PE)
圆锥状淫羊藿(新拟)(Ogisu,1996) <i>E. campanulatum</i>	四川峨边	球形	20.1×20.7	条网状,网脊似重叠有层次,网眼小而圆	1:2	俞德俊 801 (PE)
双小叶淫羊藿(新拟)(Stearn,1938) <i>E. diphyllum</i>	西德栽培	长球形	25.3×18.3	穴状,脊上有较多微刺,穴的形状大小不甚规则	1:3	W.T.Stearn (PE)
大花淫羊藿(Stearn,1938) <i>E. grandiflorum</i>	日本下野	近长球形	26.8×21.5	穴网状,网脊上有微刺,网眼不规则	1:4	无号(PE)
	日本	近长球形	26.2×23.1	不规则条纹状突起一穴状,较多微刺,穴不规则	1:5	T.T.Chen5126 (PE)
朝鲜淫羊藿(应俊生,1975) <i>E. koreanum</i>	辽宁本溪	近长球形	30.3×22.4	网状,脊上有微刺,网眼少	1:6	孙伟 89021 (IMM)
少花淫羊藿(严克俭,1994) <i>E. pauciflorum</i>	四川茂县	近长球形	31.9×26.8	穴网状,脊上微刺多,网眼少,形状不规则	1:7	谢海仁 89023(IMM)
宝兴淫羊藿(应俊生,1975) <i>E. davidii</i>	四川越西	近球形	25.2×23.4	不规则条纹状突起一穴状,较多微刺,穴较大而形状不规则	1:8	川经凉 3467(PE)
方氏淫羊藿(新拟)(Stearn,1995) <i>E. fangii</i>	四川峨眉	近长球形	30.1×22.7	网状,脊上少量微刺,网眼多而大,形状不规则,向两极变小.	1:9	杨光辉 54584(PE)
单叶淫羊藿(应俊生,1975) <i>E. simplicifolium</i>	贵州务川	近长球形	24.6×21.2	网状一条网状,脊稍平坦	1:10	钟补勤 606 (PE)
川西淫羊藿(应俊生,1975) <i>E. elongatum</i>	四川康定	近长球形	28.1×24.3	网状,网脊较平坦,网眼形状不规则	1:11	高宝纯 05028 (PE)
巫山淫羊藿(应俊生,1975) <i>E. wushanense</i>	四川巫山	近长球形	24.0×20.8	穴状,脊似重叠而有层次,穴小而圆	1:12	郭宝林等 89001(IMM)
	贵州独山	球形	20.5×20.5	不规则条纹状突起一穴状,脊上较多微刺穴小而少	1:13	范龚筑 4-14 (HGCM)

续表 1

种名	产地	花粉形态	花粉大小 μm	外壁纹饰	图版	凭证标本
粗毛淫羊藿(应俊生,1975) <i>E. acuminatum</i>	四川南川	近长球形	25.2×19.4	网状,脊平坦极少微刺,网眼类圆形	I:14	李朝利 N1 (IMM)
	贵州贞丰	近长球形	(23.1~25.3) × 20.8	条网状	I:15	何顺志 9101 (HGCM)
薄叶淫羊藿(新拟)(Stearn,1938) <i>E. membranaceum</i>	四川茂县	近长球形	25.3×20.5	条网状,条纹多偏极向排列	I:16	坤芝禄 89024 (IMM)
	云南维西	近长球形	26.5×19.9	拟条网状一条网状	I:17	王启无 63697 (PE)
	四川金阳	球形	20.5×18.9	条网状,条纹粗而稍隆起,网眼多边形	I:18	川经凉 3357 (PE)
黔岭淫羊藿(应俊生,1975) <i>E. leptorrhizum</i>	贵州黔岭山	近长球形	24.3×21.5	穴网状,脊上有较多微刺,穴较少	I:19	黔南队 77 (PE)
	贵州岑巩	长球形	30.1×20.5	网状,网脊上有少量微刺,网眼多而大向两极变小	I:20	何顺志 94015 (HGCM)
水城淫羊藿(何顺志等,1996) <i>E. shuchengense</i>	贵州水城	近球形	24.9×22.4	条网状—细条纹状,网眼少	I:21	何顺志 94058 (HGCM)
恩施淫羊藿(郭宝林等,1993) <i>E. ensiense</i>	湖北恩施	两端尖的长球形	25.9×18.9	条网状,网眼均匀,类多边形	I:22	郭宝林等, 89013 (IMM)
保靖淫羊藿(陈青莲等,1982) <i>E. baojingensis</i>	湖南保靖	近长球形	23.4×22.2	穴网状,网脊呈团块状隆起,网眼形状不规则	I:23	郭宝林等 89016 (IMM)
竹山淫羊藿(吴国芳等,1985) <i>E. zhushanense</i>	湖北竹山	两端尖的近长球形	22.7×19.7	穴网状,网脊呈团块状隆起,且有少量微刺	I:24	郭宝林等 89019 (IMM)
四川淫羊藿(应俊生,1975) <i>E. sichuanense</i>	湖北兴山	近球形	22.1×20.6	穴网状,脊上有微刺,网眼不规则	I:25	刘珠 413 (PE)
金山淫羊藿(新亚种) <i>E. sichuanense</i> ssp. <i>jinfoshanense</i> B. L. Guo et nom ined. Hsiao	四川南川	球形	22.7×22.7	穴网状,脊似条纹重叠而成,较多微刺	I:26	曲仲湘 1305 (PE)
江西淫羊藿(新组合) <i>E. orientale</i> (Stearn) B. L. Guo et Hsiao stat ined	江西庐山	球形	22.7×22.7	网状,网脊上有微刺	I:27	杨祥学 11210 (PE)
淫羊藿(应俊生,1975) <i>E. brevicornu</i>	甘肃岷县	近长球形	28.7×22.1	条网状	I:28	南水北调队 00457 (PE)
川鄂淫羊藿(湖北植物志) <i>E. fargesii</i>	四川城口	近长球形	29.1×24.1	不规则条纹状突起一穴网状,有较多微刺	I:29, 30	戴天伦 100318 (PE)
柔毛淫羊藿(应俊生,1975) <i>E. pubescens</i>	四川灌县	近球形	24.6×22.4	条网状	II:31	关克俭 0023 (PE)
	陕西山阳	近长球形	25.2×22.1	条网状	II:32	杨金祥 7828 (PE)
星状淫羊藿(新拟)(Stearn,1993) <i>E. stellulatum</i>	四川平武	球形	22.0×21.7	条网—条网状,网眼很小	II:33	蒋兴鹿 10098 (PE)
小叶淫羊藿(何顺志等,1994) <i>E. parvifolium</i>	贵州松桃	近球形	25.3×26.8	细条网状,网眼少而少	II:34	张天伦 92016 (HGCM)
偏斜淫羊藿(梁海锐等,1990) <i>E. truncatum</i>	湖南大庸	近长球形	24.9×20.2	条网状,网脊稍隆起	II:35	郭宝林等 89018 (IMM)
黔北淫羊藿(何顺志,1993) <i>E. baieali-guizhouense</i>	贵州沿河	长球形	34.7×17.8	网状—条网状,极区无网眼	II:36	何顺志 93009 (HGCM)
箭叶淫羊藿(应俊生,1975) <i>E. sagittatum</i> var. <i>sagittatum</i>	湖南保靖	两头稍尖近长球形	22.1×20.5	穴网状,网脊稍不平,网眼少	II:37	郭宝林等 89015 (IMM)
	贵州松桃	近球形	22.1×20.5	穴太,网脊稍不平,网眼小	II:38	何顺志 90003 (HGCM)
	湖北恩施	两头稍尖近长球形	25.2×20.5	穴网状,脊上有微刺,网眼分布均匀	II:39	郭宝林等 89011 (IMM)
光叶淫羊藿(应俊生,1995) <i>E. sagittatum</i> var. <i>glabratum</i>	贵州望谟	近长球形	24.0×21.8	条网状—网状	II:45	贵州队 1067 (PE)
宽序淫羊藿(应俊生,1975) <i>E. sagittatum</i> var. <i>pyrardale</i>	贵州江口	长球形	26.5×19.9	网状	II:40	张志松等 400866 (PE)
	湖南黔阳	近长球形	23.6×20.7	条网状—网状	II:41	安江农校 852 (PE)
高山淫羊藿(新拟)(Stearn,1938) <i>E. alpinum</i>	英国剑桥	长球形	29.4×18.9	条网状	II:42	W. T. Stearn 无号 (PE)
地中海淫羊藿(新拟,Stearn,1938) <i>E. perraldianum</i>	英国栽培	长球形	31.9×21.5	条网状	II:43	Lady Rockley 无号 (PE)
羽叶淫羊藿(新拟,Stearn,1938) <i>E. pinnatum</i>	原苏联远东	长球形	29.7×19.6	条网状	II:44	无号 (PE)

淫羊藿属花粉的外壁纹饰可以分为 3 种基本类型：(1) 以不规则条纹状突起为主，又因小穴由少到多而呈穴状或穴网状有 *E. nanzhengense* (图版 I：1)，*E. davidii* (图版 I：3) 等 5 个种 (居群)，该类型是淫羊藿属花粉的原始式样；(2) 穴状、穴网状或网状但脊上有微刺，为该属的主要类型，其中穴状和穴网状纹饰中网脊有较多的微刺或呈不规则团块状，穴 (网眼) 的变化较多，与类型 (1) 界限不明显，并呈穴状→穴网状→网状的发展趋势；(3) 网状或条网状、条纹状；网脊平。这是淫羊藿属花粉的另一主要类型，(2) 型中的网脊上的刺由多到少到无产生的，故而个别种类与类型 (2) 界限不明显，如 *E. acuminatum* (四川、南川；图版 I：14)。条网状纹在不同种间变化不大，网脊进一步隆起可向条纹状发展。具这些类型纹饰的花粉常在形状上特化，如极轴伸长，见于 *E. baicali-guizhouense* (图版 II：36)；两极较尖，见于 *E. ensiense* (图版 II：22)。条网状可能是该属花粉纹饰中最为进化的类型。

1938 年 Stearn 曾主要依据茎生叶的数目进行属下分类。但我们的花粉研究结果与其极不吻合。如组 2 Monophyllon 亚组中的 *E. alpinum* (图版 III：42) 与 *E. grandiflorum* (图版 I：4, 5) 的外壁纹饰相差甚远，且前者类似于组 1 的 *E. pinnatum* (图版 III：44) 及 *E. perralderianum* (图版 III：43)，而后者类似于组 2 Aceranthus 亚组的 *E. diphyllum* (图版 I：3) 及 Diphyllon 亚组的 *E. davidii* (图版 I：8) 等，在考查其他性状时已发现 Stearn 分类系统存在一定问题，花粉形态的观察结果则进一步揭示了问题的严重性。

花瓣的形态及花序的类型是淫羊藿属重要的分类性状。花瓣大、无距或具长距，明显大于内轮萼片可归为大花类群，比较原始；花瓣小呈短距或囊状，明显小于内轮萼片可归为小花类群，较为进化。前者花序多较简单，而后者花序多为复杂类型。从花粉观察结果可看到，前者 (表 1 中从 *E. nanzhengense* 至 *E. orientale*) 以 (1)、(2) 型为主，例外者有 7 个种；而后者 (从 *E. brevicornu* 至 *E. pinnatum*) 几乎均为 (3) 型，有 *E. fargesii* (图版 II：29, 30) 和 *E. sagittatum* var. *sagittatum* (图版 III：37~39) 为例外。若单独以花序类型比较，则花序简单者多为 (1) 和 (2) 型，例外的是 *E. shuichengense* (图版 II：21) 等 5 种；花序复杂的为 (3) 型，例外的有 *E. sagittatum* var. *sagittatum* 等 3 个种。从比较中可看出花粉外壁纹饰与形态演化基本一致，同时也反映出淫羊藿属性状变化的复杂性，但性状比较中的特例种类值得注意，这些种类的深入研究可能会对淫羊藿属中种的形成机制及属下种间关系的阐明提供很好的线索。

花粉外壁纹饰在种下变化不大，常仅在小类型间，但有差异的种类，常常在其他性状上也有变异。如 *E. wushanense* 的花部形态有较大变异幅度；*E. acuminatum* 则花有多种颜色，贵州贞丰的居群叶背无毛；*E. letirrhizum* 在根状茎和小叶形态上有差异，有必要进行一些居群考察。而 *E. sagittatum* 的变种花粉形态差异如此之大，结合其他形态，如花瓣结构、花序复杂程度和叶背毛的不同，可考虑升为种级。

Explanation of Plates

Plate I. 1. *E. nanzhengense*; 2. *E. campanulatum*; 3. *E. diphyllum*; 4~5. *E. grandiflorum*; 6. *E. koreanum*; 7. *E. pauciflorum*; 8. *E. davidii*; 9. *E. fangii*; 10. *E. simplifolium*; 11. *E. elongatum*; 12~13. *E. wushanense*; 14~15. *E. acuminatum* (1,2,3,5,8,11,13,15) × 8000; (4,6,9,10,12,14) × 2500; 7 × 3500

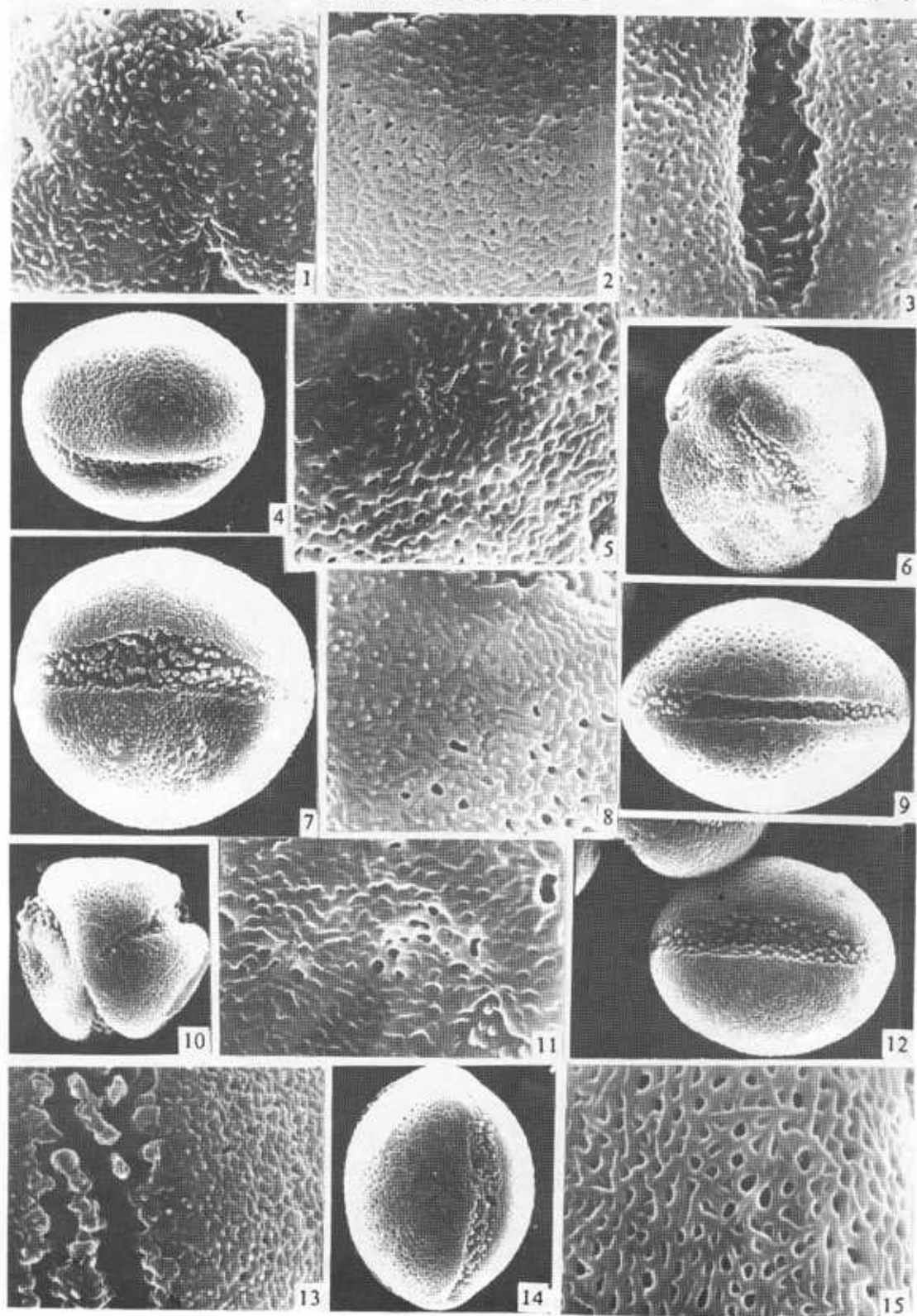
Plate II. 16~18. *E. membranaceum*; 19~20. *E. leptorrhizum*; 21. *E. shuichengense*; 22. *E. ensiense*; 23. *E. baojingensis*; 24. *E. zhushanense*; 25. *E. sutchuanense*; 26. *E. sutchuanense* ssp. *jinfoshanense*; 27. *E. orientale*; 28. *E. brevicornu*; 29. 30. *E. fargesii* (17,18,19,24,25,26,28,29) × 8000; (16,21) × 4000; (20,30) × 3500; (19,22,27) × 2500

Plate III. 31,32. *E. pubescens*; 33. *E. stellulatum*; 34. *E. parvifolium*; 35. *E. truncatum*; 36. *E. baicali-guizhouense*; 37~39. *E. sagittatum* var. *sagittatum*; 40. *E. sagittatum* var. *glabratum*; 40~41. *E. sagittatum* var. *pyramidale*; 42. *E. alpinum*; 43. *E. perralderianum*; 44. *E. pinnatum* (32,37,38,39,41,45) ×

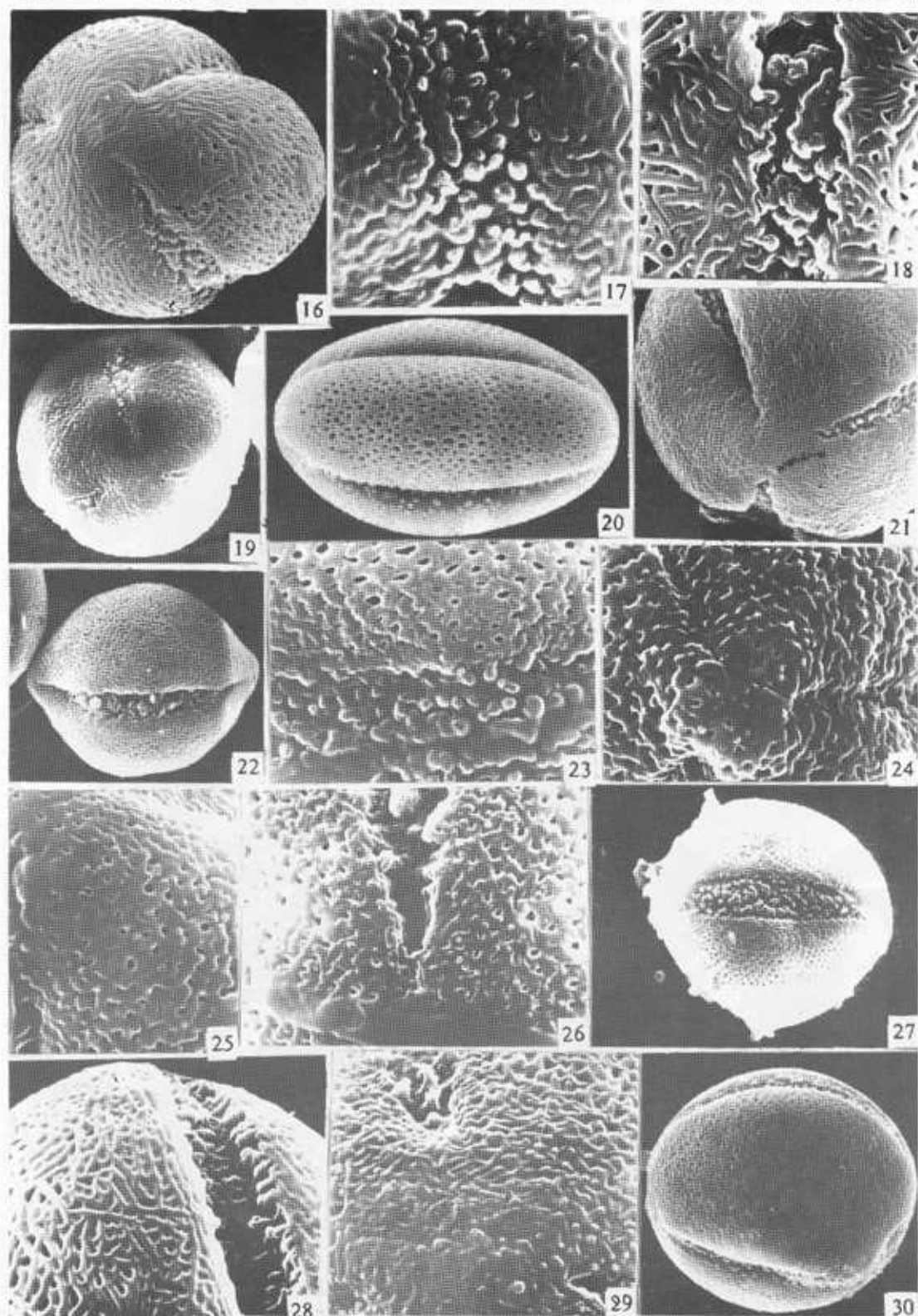
8000; (31,33,35,36,42,43,44) × 2500; (34,40) × 4000

参 考 文 献

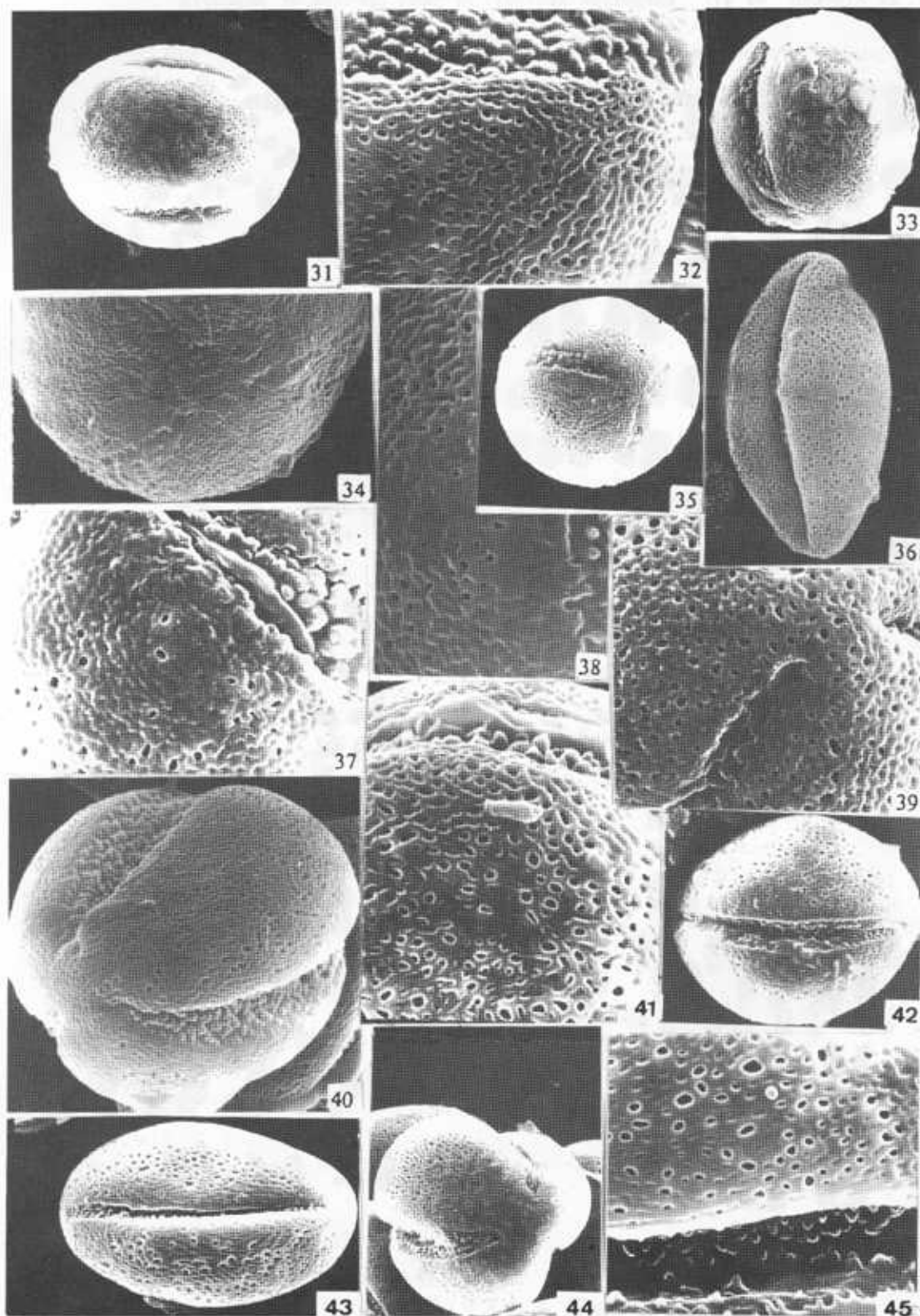
- 余旭升, 刘启宏, 1991. 湖北淫羊藿属植物花粉形态研究. 武汉植物学研究, **9**(3): 295~297
- 严克俭, 1994. 四川淫羊藿属一新种. 广西植物, **14**(2): 124~125
- 吴国芳, 钱士心, 1985. 淫羊藿属一新种. 植物分类学报, **23**(1): 71~72
- 陈青莲, 杨保民, 1982. 湖南小檗科二新种. 植物分类学报, **20**(4): 482~484
- 应俊生, 1975. 中国淫羊藿属植物的分类和分布. 植物分类学报, **13**(2): 49~55
- 何顺志, 1993. 中国淫羊藿属药用植物一新种. 植物资源与环境, **2**(4): 51~53
- 何顺志, 张天伦, 1994. 贵州淫羊藿属药用植物一新种. 广西植物, **14**(1): 25~26
- 何顺志, 郭宝林, 1996. 贵州淫羊藿属(小檗科)一新种. 云南植物研究, **18**(2): 209~210
- 郭宝林, 肖培根, 1993. 淫羊藿属的新分类群. 植物分类学报, **31**(2): 194~196
- 张金淡, 王萍莉, 1983. 小檗科花粉形态研究. 植物分类学报, **21**(2): 130~141
- 钟国跃, 1991. 四川淫羊藿一新种. 植物分类学报, **29**(1): 89~91
- 梁海锐, 阎文玫, 1991. 国产淫羊藿属花粉形态研究. 植物研究, **11**(1): 81~92
- 梁海锐, 阎文玫, 杨春澍等, 1990. 淫羊藿属新植物. 植物分类学报, **28**(4): 321~324
- Nowicke J W, Skavala J J, 1981. Pollen morphology and phylogenetic relationships of Eberberidaceae. Smithsonian Contribution to Botany. no: 50, smithsonia Institution Press
- Ogisu M, 1996. *Epimedium campanulatum* (Berberidaceae), a new Chinese spurless species from Sichuan. *Kew Bulletin*, **51**(2): 401
- Stearn W T, 1938. *Epimedium* and *Vancouveria* (Berberidaceae), a monograph. *Journal of the Linnean Society Botany*, **51**: 409
- Stearn W T, 1993. New large-flowered Chinese species of *Epimedium* (Berberidaceae). *Kew Bulletin*, **48**: 807
- Stearn W T, 1995. New Chinese taxa of *Epimedium* (Berberidaceae) from Sichuan. *Botanic Magazine*, **12**: 15



See explanation at the end of text



See explanation at the end of text



See explanation at the end of text